



Ciencia, naturaleza y vida según Whitehead

Andrea Vidal- IdIHCS-UNLP

Introducción: crisis en la ciencia y en la filosofía

En 1969, Werner K. Heisenberg -premio nobel de Física y figura clave en el desarrollo de la física en el siglo XX- daba comienzo a una conferencia ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Madrid) en estos términos:

La Física de las partículas elementales, así como antes la Teoría Cuántica, no solamente ha puesto sobre el tapete problemas relativos a las ciencias naturales, sino que tiene tanto que ver y tan directamente con cuestiones básicas de filosofía que no se puede apenas esperar comprender la Física de las Partículas Elementales sino se procura al mismo tiempo hallar respuesta a estas cuestiones filosóficas fundamentales. (p. 21)

Y un poco más adelante sostenía:

Los físicos se acostumbran poco a poco a hablar sobre las muchas experiencias nuevas de una forma con la que pueden hacerse entender, y muy lentamente se va alejando su idioma de la terminología que la física antigua había establecido, empezando de una forma inconsciente por así decirlo, a utilizar conceptos que realmente ya no encajan para nada en la física antigua. Este es un proceso que puede durar años, en la historia de la física ha durado ya decenios, y en determinados casos hasta siglos. (p. 23)

Y además, deseaba aclarar a su auditorio -de científicos- lo siguiente:

Quiero hacer especial hincapié a este respecto en que la dificultad principal en este curioso proceso no consiste en hallar los nuevos conceptos, sino en liberarse de los antiguos. Los conceptos que se emplean tienen que tener alguna relación entre sí, lógicamente han de ser consistentes. Por consiguiente sólo se pueden introducir nuevos conceptos si se abandona el esquema antiguo en determinados puntos. Sin embargo este desligarse de los conceptos antiguos resulta extraordinariamente difícil y exige, según las circunstancias, un cambio, no sólo de contenido sino también de la estructura de nuestro pensamiento, cambios que naturalmente sólo pueden realizarse con mucha lentitud. (ibídem)

He incluido con extensión estas citas al comienzo de este trabajo porque las mismas dan cuenta, desde el punto de vista de los científicos y expuesto de manera excepcional por uno de sus mayores representantes en el ámbito de la

física, la crisis que a principios del siglo XX se palpaba en el quehacer científico – la cual no ha terminado ni mucho menos-.

Tres cosas quisiera resaltar de esas líneas citadas:

Primero, que los nuevos campos de experiencia con los cuales trabajaban los físicos nucleares, los físicos atómicos y cuánticos y quienes se interesaron en la compleja e inestable composición última de la materia (o “física de partículas elementales”), ya no podían ajustarse a los conceptos tradicionales que formaban parte de la física;

Segundo, que era necesario por tanto abandonar conceptos antiguos y adoptar otros nuevos para el desarrollo mismo de la “comprensión” de la realidad en los nuevos experimentos (dicho en estos términos por Heisenberg en su conferencia) y

Tercero, finalmente, que este proceso de “recambio”, es decir, el de abandonar conceptos antiguos y adoptar nuevos que encajen mejor con la experiencia de la naturaleza, además de ser un proceso lento y difícil, implicaría un cambio en la estructura del pensamiento que, en primer lugar, debería apuntar a resolver cuestiones básicas filosóficas antes que científicas, de tipo ontológico y no meramente lingüístico o terminológico.

Ciertas filosofías del siglo XX llegaron a similares conclusiones que los científicos de la naturaleza, atravesando una similar crisis respecto de la concepción de lo que llamaremos -por ahora, en líneas muy generales- “realidad”. En este trabajo nos interesaremos por el diagnóstico y respuesta que a esta crisis da Alfred North Whitehead.

Abordaré la propuesta de Whitehead porque, en paralelo a lo que sostenía Heisenberg, parte de la insuficiencia de la concepción de la realidad con la que trabajaban los propios científicos y que llevaba a situaciones paradójicas en el propio desarrollo de la ciencia, y porque además sostiene, al igual que el físico recién citado, que es en primer lugar un problema ontológico tanto como epistemológico.

Por otro lado, mi interés en Whitehead radica en una recepción muy tardía de su pensamiento a pesar de la gran influencia que ha tenido en algunos filósofos

contemporáneos¹. Esta “tardía recepción” o la negligencia en la consideración de las obras de Whitehead puede deberse a cierta obscuridad presente en las mismas. Ya en los años 40 se sostenía lo siguiente respecto de su obra y su poca repercusión en el mundo hispano, por ejemplo: “la divulgación de sus obras se ve entorpecida por dificultades en la concepción misma o por obscuridad de la terminología (...) los escritos de Whitehead poseen esa doble característica en grado tan acentuado que se le considera uno de los filósofos contemporáneos menos accesibles y más torcidamente interpretados. De ahí que Whitehead sea más admirado que leído” (R. Frondizi, 1945, en su “Estudio Preliminar” a *Naturaleza y Vida*²). Otra razón para acercarnos a Whitehead es su punto de partida: toma los últimos desarrollos de la ciencia de su tiempo para hacer sus planteos ontológicos. Es la ciencia la que pone de relieve la incoherencia de la ontología y la teoría de conocimiento tradicional. Esto ya era puesto de relieve por E. Nagel quien reconocía lo siguiente: “sus escritos filosóficos expresan algunas de las tensiones dinámicas de la sociedad en la cual vivió, y responden a necesidades profundamente establecidas y ampliamente sentidas” así como por J. Dewey, quien llamó a uno de sus libros más influyentes o al menos más leídos (*La Ciencia y el mundo moderno*) uno de los más significantes testimonios de las relaciones entre ciencia, filosofía y las problemáticas de la vida que han recientemente aparecido” (ambas citas en *Science and the Modern World*³, p. 2).

Es verdad que su terminología es oscura: creo, como sostiene Frondizi también, que ello es así porque usa términos familiares en un sentido totalmente distinto,

1 Aunque no en todos ellos en la misma medida, puede verse claramente esta influencia en la segunda mitad del siglo XX en autores como Merleau-Ponty y Deleuze; y ya en el siglo XXI, más rotundamente en los desarrollos de la filosofía de Whitehead propuestos por Isabelle Stengers en Francia y por Michel Weber en Bélgica, por ejemplo. De todas maneras es muy raramente un autor estudiado en la academia.

2 Whitehead, A. N. (1941) *Naturaleza y Vida* (de aquí en adelante abreviaré NyV), con Estudio Preliminar, traducción y notas de Risieri Frondizi, Bs. As., ed. de UBA-Imprenta López. La cita corresponde a la página 8 y en ella está Frondizi haciendo referencia a una “feliz expresión de uno de los críticos” de Whitehead.

3 Whitehead, A. N. (1948 [1925]) *Science and the modern world*. Lowell Lectures at Harvard University, 1925. First Pelican Mentor Books Edition, New York. Citaré como *Science...* a partir de aquí.

junto a cierta terminología nueva que rara vez define, y que además cambia de una obra a otra. Pero el interés aquí no es hacer un trabajo de diccionario, equivalencia semántica o interpretación exacta de sus términos, sino meramente introducir la respuesta que Whitehead da a esta preocupación de Heisenberg por “las cuestiones básicas filosóficas” que deben ser atendidas para poder dar cuenta de la crisis de la ciencia. Esta introducción no pretende ser exhaustiva, sino más bien llevar a la lectura y discusión las obras de este filósofo inglés, especialmente aquellas referidas a su propuesta de una nueva filosofía de la naturaleza y de la vida o filosofía procesual. Puesto que, en palabras de Whitehead, su propia filosofía “ha sido influenciada por los desarrollos de la ciencia” (citado en la introducción a *Science...*, p2).

I.- La filosofía de Whitehead: sus períodos. La filosofía “procesual”.

En primer lugar entonces nos ubicaremos en las obras de Whitehead que darían una respuesta a esta crisis en la ciencia y en la filosofía. En función de este objetivo, se pueden distinguir tres períodos en la obra de Whitehead:

1°.- un primer período lógico matemático (representado por la obra *Principia mathematica*, en co-autoría con B. Russell, editada entre 1910-1913)

2°.- un segundo período en el cual desarrolla una filosofía de la naturaleza (a éste período corresponde su obra *El Concepto de Naturaleza -Concept of Nature-*, de 1920)

3°.- un tercer período metafísico, llamado de la “filosofía del proceso/procesual”⁴ o también “filosofía del organismo” (al mismo corresponden las obras *La ciencia y el Mundo moderno -Science and the Modern World-*, *Proceso y Realidad -Process and Reality-*, *Naturaleza y Vida*, a partir de 1925 en adelante). En *Proceso y Realidad*, la obra más importante de este período, se explicitan los procesos metafísicos latentes en el 2° período.

Así pues, nos abocaremos al desarrollo de la concepción del ser y la diferenciación entre una ciencia tradicional y una ciencia “moderna” en el tercero

4 Por razones históricas relativas a la política de nuestro país, preferiré siempre referirme a esta filosofía whiteheadiana del “tercer período” como filosofía *procesual* (o metafísica) y no como “filosofía del proceso”.

de estos períodos, de manera de introducir el pensamiento de la vida en Whitehead.

Al tratarse de un trabajo introductorio, entonces, me ha parecido oportuno tomar como eje el escrito de Whitehead titulado *Naturaleza y Vida*. A pesar de ser posterior a los otros dos textos señalados como formando parte de la metafísica de nuestro autor, la índole del mismo es la de una presentación de su filosofía procesual del ser. Por otro lado, parte claramente en este texto de la situación confusa del pensamiento moderno (contemporáneo a su redacción) tanto científico como filosófico.

En *Naturaleza y Vida* Whitehead hace un desarrollo contrapuntístico entre los principios fundamentales de la vieja “ciencia del sentido común” (que defiende una doctrina de la naturaleza entendida como complejo de hechos aislados con meras relaciones espaciales) y los principios del “pensamiento científico moderno” (s. XIX-XX), que se definen negativamente, por el abandono uno a uno de aquellos (teniendo en la base una doctrina fluyente de la naturaleza). Whitehead señala insistentemente, al hacer esta contraposición, que persiste un entrelazamiento esporádico de lo antiguo y de lo nuevo en el pensamiento moderno que produce una “completa confusión” en el pensamiento científico, en la cosmología filosófica y en la epistemología (NyV, p. 39). Señala allí, en NyV, que, por ejemplo “los supuestos de la física de ayer permanecen en la mente de los físicos, a pesar de que sus doctrinas explícitas, tomadas en detalle, los niegan” (NyV, p. 38); lo cual lleva a que el pensamiento moderno, negando los principios antiguos, retenga tenazmente las conclusiones generales de la doctrina de la ciencia clásica considerada en su totalidad (cf. lo sostenido en NyV, p. 39). Describe como punto de partida, entonces, el proceso difícil y lento del que daba cuenta Heisenberg en la conferencia citada al comienzo de este trabajo.

La cuestión básica filosófica a la que remitirá para hacer esta contraposición es la cuestión del ser. La concepción estática del ser (que se remonta hasta Parménides por supuesto, pero que se impone en ciencia con el racionalismo sustancialista de la modernidad) se contrapone en este escrito de Whitehead a la concepción fluyente del ser. Una de sus tesis será que las categorías estáticas del pensamiento han impedido, tanto al hombre de ciencia como al filósofo, atrapar en sus conceptualizaciones las notas fluyentes del ser, presente en los nuevos desarrollos de la ciencia de principios del siglo XX. El ser fluyente ha sido incluido en las filosofías continentales de principios del siglo XX como centro de la realidad humana, pero esta separación entre ciencias humanas y ciencias físicas ha

significado un descuido de la realidad fluyente del ser físico, no sólo espiritual. Lo que intenta Whitehead es, entonces, reunir o recoger en una nueva concepción de la naturaleza y la vida las conclusiones de la ciencia natural y las sugerencias de la filosofía contemporánea (menciona a Bergson, James, Dilthey, Husserl entre otros) dado que por caminos diferentes han llegado a conclusiones semejantes: que todo ser escapa a su conceptualización en esquemas estáticos, tanto el ser físico como el ser espiritual.

II.- Ciencia clásica o concepción del sentido común y ciencia actual o moderna

Comenzaré aquí con la contraposición entre las dos concepciones científicas de lo real, mencionada en el apartado anterior, para llegar, luego, a la concepción de la realidad tal como la entiende Whitehead.

A la concepción general de la naturaleza, imperante en la ciencia de los siglos XVI y XVII, la llamaré la “ciencia del sentido común” porque presupondría una concepción general del “universo del sentido común” (NyV, p31) y expresaría amplias verdades sobre el mundo que nos rodea (no sólo de la física, sino de la vida ordinaria que la humanidad). Pueden resumirse sus supuestos en uno central: la doctrina de la naturaleza como un complejo de hechos que se basta a sí mismo y carece de sentido, es decir, un supuesto que es solidario con la autonomía de las ciencias físicas. Esta doctrina de la naturaleza sostenida por la “concepción del sentido común” y la ciencia clásica puede detallarse en los siguientes puntos: la naturaleza está compuesta de cosas permanentes, o partículas con identidad permanente, que se mueven en un espacio vacío, inmutable, homogéneo –en un tiempo entendido como sucesión de instantes- y cuyo movimiento está regulado por ciertas “leyes del movimiento” que implican que el único cambio o relación entre estas partículas es de índole espacial o de lugar; por ello es la geometría la ciencia que investiga la facultad que el espacio tiene de imponer relaciones a la materia, y por otro lado “materia” es un concepto sólo referido a la espacialidad, mera cosa extensa (con las características esenciales de masa, forma y movimiento), y mero sostén pasivo de cualidades. La ciencia clásica sostiene una doctrina de una naturaleza *muerta*, es decir desprovista de valores o sentido.

El punto es, dirá Whitehead, que a pesar de que esta concepción del sentido común expresa aún dimensiones centrales en la vida ordinaria de la humanidad (en los tribunales, en los mercados, es decir, en las relaciones sociales, en las

ciencias humanas incluso), hay aspectos importantes del universo que ya no pueden expresarse en estos términos. Aspectos, específicamente, develados tanto por las ciencias de la naturaleza como por el pensamiento filosófico, en lo que él llama el “pensamiento científico moderno” o en general “el pensamiento moderno”, el cual ha negado todos y cada uno de estos puntos de la doctrina de la naturaleza del sentido común o clásica. Los puntos explícitamente abandonados por la ciencia actual son los siguientes:

- 1.- elimina la noción de espacio vacío en tanto mero vehículo de interconexiones espaciales y entiende en cambio, al universo espacial como un campo de fuerzas, de actividad.
- 2.- como consecuencia de ello, surge inesperadamente la eliminación de las partículas de materia en tanto sostén de las propiedades físicas, puesto que la materia en la física actual se identifica con la energía, es decir, con pura actividad.
- 3.- se abandona la idea de un substrato pasivo (el cual estaría compuesto de partículas de materia siempre idénticas a sí mismas).
- 4.- se abandona la noción de un tiempo “sucesión de instantes”: en un instante, nada hay ni nada sucede.

En conclusión, el punto de vista moderno se expresa en términos de energía, actividad, diferencias vibratorias del espacio-tiempo. Todo ello lleva a un abandono del concepto de materia clásico. Recordemos que, para la concepción del sentido común, la noción de materia presupone la localización de cada partícula aisladamente en una región pasiva y estática, en relaciones espaciales con otras. En cambio, el concepto moderno de materia hace referencia a “un conjunto de agitaciones que se disuelve en su medio ambiente” (NyV, p47), por lo cual es imposible la existencia de partículas separadas del resto, y el medio ambiente “entra” en la naturaleza de cada cosa. Cito a Whitehead: “el hecho fundamental para la física de hoy es que el medio con sus peculiaridades se sumerge dentro del conjunto de agitación que llamamos materia y los conjuntos de agitaciones extienden su modalidad al medio ambiente” (NyV p.47). Los conceptos fundamentales del nuevo punto de vista son los de actividad y proceso, por lo cual la noción de algo aislado (que se baste a sí mismo) desaparece de la física moderna. La naturaleza es, más bien, un “teatro de la interrelación de actividades” (NyV, p.49) y en esta concepción, entonces, se eliminan las nociones de espacio, tiempo (en tanto sucesión de instantes o presentes lineales) y materia clásicas.

Sin embargo, como ya adelantamos, esta “ciencia actual” retuvo las conclusiones generales de la doctrina de la naturaleza clásica, lo que provocó la crisis a la que aludía Heisenberg y una completa confusión, más teniendo en cuenta que las teorías que no presuponían implícitamente el punto de vista clásico eran atacadas como ininteligibles por la comunidad de científicos y filósofos. Esto generó paradojas fuertes en ciencia, una de las cuales es expresada por Heisenberg al sostener lo siguiente respecto de la física moderna:

“Los físicos emplean, para acostumbrarse a esta situación nueva e inesperada, muchas veces la formulación paradójica de que cada partícula elemental se compone de todas las demás partículas elementales. Expresada de este modo, la frase no tiene sentido, naturalmente, pero reproduce bien la situación paradójica y muestra, precisamente con esta formulación tan contradictoria, lo que realmente sucede en los experimentos”⁵.

Para Whitehead, en total acuerdo con Heisenberg, la noción de partícula de materia aislada es una abstracción, y “una abstracción no es más que la omisión de una parte de la verdad. La abstracción está bien fundada cuando las conclusiones derivadas de ella no están viciadas por la verdad que se ha omitido” (NyV, p 47). A ello ya se refería en *Proceso y Realidad* cuando hablaba de “la falacia de concretez fuera de lugar” (*misplaced concreteness*): por dicha falacia, por dichas omisiones, es que se originan “*vacuous actualities*”⁶ o realidades vacías (como por ejemplo, las nociones de “sustancia” o “absoluto”). Por ello será necesario, estima Whitehead, “encontrar otro grupo de nociones que explique la importancia de esta concepción del sentido común pero que también explique sus relaciones con aquellos otros aspectos ignorados” (NyV) u omitidos por dicha concepción.

Este desarrollo contrapuntístico que hemos seguido es sólo el prolegómeno a la respuesta fundamental que busca Whitehead: ¿cómo no hacer de esta nueva concepción de naturaleza otra abstracción? Es decir, si para el pensamiento moderno la realidad está constituida por el proceso, la actividad, el cambio, si nada hay en un instante y un instante es meramente una agrupación de actividades, ¿cómo agregamos contenido a la noción de mera actividad?

III. La noción de vida en la naturaleza

5 Conferencia citada, p. 30.

6 Ver, por ejemplo, *Process and Reality*, p. 29.

Hasta aquí, sólo se ha considerado lo que la ciencia tenía para decir, algo paradójicamente, sobre la naturaleza. El punto es que toda ciencia, dirá Whitehead, es una abstracción de los fenómenos plenos de la naturaleza, y como señalaba anteriormente, “toda abstracción desatiende el influjo de los factores omitidos en los factores observados” (NyV, p. 53). Hay un peligro en sostener la autonomía de las ciencias especiales, naturales, frente a las cosmologías filosóficas: el peligro para los científicos es el de caer inconscientemente en una especie de “fe sin fundamento” en una visión del mundo natural -actualmente ya descartada, por lo demás-. Si se está de acuerdo en que la naturaleza revela a la investigación científica únicamente actividades y procesos (y no ya sustancias), ello significa que “la naturaleza es *full-blooded*”, pletórica, no meramente fórmulas o “una exangüe (*bloodless*) danza de categorías” (NyV, p.54). En la abstracción a la que se ha restringido a la naturaleza en las ciencias (la dinámica, la física, la química) se ha suprimido toda referencia a la vida. En la transición de la concepción clásica del espacio y la materia (consideradas como conceptos fundamentales de las nociones del sentido común del s. XVI), a la concepción moderna de la naturaleza como proceso (sugerida por la actual física teórica), no ha habido lugar para la pregunta por el *sentido* de esta actividad o proceso en que consistiría lo real: “¿actividad para qué? ¿Que produce qué? ¿Que implica qué?” (NyV, p. 57).

El objetivo de Whitehead en su propia filosofía cosmológica o metafísica es analizar el concepto de vida, fusionarlo con el de naturaleza e interpretar entonces a la naturaleza como un “proceso creador viviente”. No sólo esto es consecuencia de su oposición a la posibilidad de que las ciencias especiales sean autónomas de una concepción metafísica o cosmológica, sino que al mismo tiempo es su manera de responder a las propuestas insuficientes del positivismo de su tiempo, de la epistemología derivada de una lógica aristotélica, y de los dualismos que separan naturaleza de vida o naturaleza de espíritu. Por todo ello, la vida en la naturaleza es “el punto central de reunión de todos los esfuerzos del pensamiento sistemático, humanista, naturalista y filosófico” y así, la posición de la vida en la naturaleza será para Whitehead el “problema capital de la filosofía y de la ciencia” (NyV, p.57).

La doctrina que sostiene Whitehead en este, su tercer período, y de manera general, se alza contra la concepción del sentido común, contra el positivismo confuso que apoya por un lado una naturaleza en actividad, abstracta, y por otro preserva el dualismo sustancial entre naturaleza y espíritu (o entre *mind* y *nature*),

y contra el dualismo cartesiano. Por ello afirmará que ni la noción de naturaleza física ni la noción de vida “pueden ser entendidas si no se las reúne como elementos esenciales en la composición de las ‘cosas realmente reales’ cuyas interconexiones y características individuales constituyen el universo” (NyV, p. 63-64). Esta fusión de la naturaleza con la vida, es decir, esta fusión de la “materia” con el “espíritu”, lleva a Whitehead a la concepción de la naturaleza como un proceso de creación continua, que es la base de toda su metafísica.

Para sólo presentar –no podré desarrollarlo en detalle en el marco de este trabajo– cómo lo llevará a cabo, señalaré que en su concepto del proceso que llama “vida” Whitehead incluirá: a) la absoluta auto-experiencia (*self-enjoyment*), individual, de un proceso de incorporación (que llama *prehensión*) en cada ocasión de experiencia, b) la actividad creadora como perteneciente a cada ocasión de experiencia (la creatividad es entendida como “un proceso de explicitación en un ser real de elementos del universo que con anterioridad a ese proceso sólo existían como potencialidades sin realizar” (NyV, p. 66), es decir, un proceso de propia creación en tanto transformación de lo potencial en actual) y c) la finalidad (*aim*), es decir, “la exclusión de la ilimitada riqueza de potencialidades alternativas y la inclusión de ese definido elemento de novedad”, novedad que se entiende como la manera de tomar aquellos datos en el proceso de unificación. Es de remarcar que es la finalidad la directiva del proceso creador, pero que la misma es inmanente, o lo que es lo mismo, que la experiencia pertenece al proceso, y la finalidad a la vida (es decir, a la experiencia que pertenece al proceso).

Esta filosofía especulativa, procesual, no se quiere alejada de lo que observamos en la naturaleza, sino todo lo contrario. Para Whitehead, la “filosofía especulativa es el esfuerzo por construir un sistema coherente, lógico y necesario de ideas generales en cuyos términos pueda interpretarse cualquier elemento de nuestra experiencia”.⁷ Las doctrinas filosóficas positivistas, en boga en su tiempo, eran para Whitehead deficientes porque no reparaban en la referencia corporal. Del mismo modo, la ceguera de la ciencia física para encontrar creación, finalidad o experiencia individual en la naturaleza, se debe, al igual que el positivismo, a la “desastrosa separación de cuerpo y espíritu impuesta al pensamiento europeo por Descartes” así como a la debilidad de la epistemología basada puramente en una estrecha concepción de la percepción sensible, es decir, la teoría de la percepción derivada de Hume, lo cual dio como resultado “la exclusión de todos los elementos realmente fundamentales que constituyen nuestra experiencia”

⁷ *Process and Reality*, p. 3 –la traducción me pertenece–.

(NyV, p80) .Para Whitehead, en cambio, los fenómenos de la naturaleza (desde lo inframolecular a la existencia humana, espiritual y corporal) se ejercen mutua influencia, se necesitan mutuamente, se encauzan mutuamente y se diluyen unos en otros.

A modo de conclusión de la presente introducción, me queda por sostener que lo que llamé al principio -de manera general y sin clarificar- “realidad” en la filosofía procesual de Whitehead, no da cuenta de una bifurcación⁸ entre mundo físico y mundo espiritual, sino que fusiona naturaleza y vida en una claro rechazo del dualismo clásico; en su metafísica, el ser entendido como proceso constante tanto físico como espiritual. La realidad es fluyente y creadora para nuestro autor, a cada instante hay cambio sin persistencia de estado, ni retorno alguno de lo ya sido, y por ello puede decirse con él que, así como en general “el mundo muere para vivir”, en detalle y de manera experiencial, “el papel en que escribo es tan inestable como mi espíritu”.

Bibliografía

Whitehead, A. N. (1978 [1928]) *Process and Reality. An essay in cosmology*. Gifford Lectures delivered in the University of Edinburgh during the session 1927-1928. The Free Press, N.Y.

Whitehead, A. N. (1948 [1925]) *Science and the modern world*. Lowell Lectures at Harvard University, 1925. First Pelican Mentor Books Edition, New York.

Whitehead, A. N. (1968 [1920]) *El concepto de naturaleza*. Versión española de Jesús Díaz. Madrid, Gredos.

Whitehead, A. N. (1941 [1934]) *Naturaleza y vida*. Traducción, notas y prólogo de Risieri Frondizi. Bs. As., UBA- FFyL- Instituto de Filosofía, Imprenta López.

Whitehead, A. N. (2004) “Naturaleza y vida” en *Logos*. Anales del Seminario de Metafísica vol. 37: pp. 234-288.

Whitehead, A. N. (1944) *Modos de pensamiento*. Traducción de Joaquín Xirau. Losada, Bs. As.

⁸ Whitehead ya analiza las para él falaces “teorías clásicas de la bifurcación” en el cap. 2 de *El Concepto de Naturaleza*.

Heisenberg, Werner “Problemas filosóficos de la física de las partículas elementales”, conferencia dictada en 1969 en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, publicada en la revista de la misma Real Academia, Tomo LXIII cuaderno 3º, pp. 21-35.